



(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(22) und eine von einer Leiterplatte (24) aufgenommene Steuerelektronik (26) zum Ansteuern der Halbleiterschalter (22) aufweist, sowie mit einem Anschlussstecker (13) zum Zuführen der Netzgleichspannung sind für eine robustere Ausführung der Kommutierungsvorrichtung (21) alle Leistungsströme führenden Elektronikbauteile der Kommutierungsvorrichtung (22), elektrolytkondensator (25) u.a., auf einem Stanzgitter (23) kontaktiert, mit dem die elektrische Verbindung zur Statorwicklung (15) und zur Leiterplatte (24) hergestellt ist. Das Stanzgitter (23) ist in einem Isolierkörper (46) eingebettet und dient als Träger für die Halbleiterschalter (22) und die Leiterplatte (24) (Fig. 1).

5

10 Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem elektronisch kommutierten Gleichstrommotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei elektronisch kommutierten Gleichstrommotoren, sog. EC-Motoren, auch als bürstenloser Antriebsmotoren bezeichnet,
20 sind die für die elektronische Kommutierung erforderlichen Halbleiterschalter in Form von Leistungstransistoren sowie die Steuerelektronik zum folgerichtigen Ansteuern der Leistungstransistoren im Motor selbst integriert.

25 Hierzu ist bei einem bekannten, als Außenläufermotor ausgebildeten EC-Motor (DE 41 22 529 A1) der Stator an einem den Rotor außen umgreifenden napfartigen Gehäuse befestigt, an dessen vom Rotor abgekehrten äußeren Boden eine axial abstehende Ringwand angeformt ist, die mit einem auf der
30 Ringwand verrasteten Kunststoffdeckel einen geschlossenen Aufnahmeraum bildet. In dem Aufnahmeraum sind die

- 2 -

Leistungstransistoren sowie eine die Steuerelektronik tragende Leiterplatte angeordnet. Über die Leiterbahnen der Leiterplatte ist einerseits die Steuerleitung zu den Steuergittern der Leistungstransistoren hergestellt und
5 andererseits der in einer Aussparung in der Ringwand eingesetzte Anschlußstecker kontaktiert. Die Leistungstransistoren sind in zwei Gruppen zu je drei Leistungstransistoren verteilt und liegen mit ihren Kühlflächen auf Vorsprüngen am Boden des Aufnahmeraums auf.
10 Die annähernd ringförmige Leiterplatte liegt ebenfalls auf den Vorsprüngen auf und trägt in den Bereichen der beiden Gruppen der Leistungstransistoren Aussparungen. Die Leiterplatte ist an mehreren Stellen mit Hilfe von Befestigungsschrauben gegen die Vorsprünge am Boden
15 vorgespannt. Mit den Befestigungsschrauben zusammen sind an dem Boden zwei Bügel gehalten, welche die jeweils drei zusammengehörigen Leistungstransistoren in einem Zug übergreifen. Zwischen der Innenseite eines jeden Bügels und den Leistungstransistoren ist eine vorgespannte Blattfeder
20 angeordnet, die die Leistungstransistoren fest gegen die Vorsprünge am Boden drücken und auf diese Weise eine besonders gute Wärmeabfuhr von den Leistungstransistoren zum Gehäuse gewährleisten.

25 Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Gleichstrommotor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß alle Leistungsströme über das Stanzgitter geführt werden und die Leiterplatte mit ihren
30 gegen Auflöten empfindlichen Leiterbahnen nur noch für die schwachen Signal- und Steuerströme, sowie für die

Stromversorgung der Steuerelektronik genutzt wird. Das in einem Isolierkörper, der beispielsweise durch eine Kunststoffumspritzung des Stanzgitters hergestellt ist, eingebettete Stanzgitter ist mechanisch so stabil, daß es für
5 weitere Funktionen außer der reinen Leistungsstromführung genutzt wird, so zum Fixieren der Halbleiterschalter und weiterer Leistungsbauteile, wie Elektrolytkondensator und Drosseln, zum Anpressen der Gehäuse der Halbleiterschalter an Kühlflächen und zum Fixieren der von ihm zusammen mit der
10 Leiterplatte gebildeten Montageeinheit im Motorgehäuse.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Gleichstrommotors möglich.

15
Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind zur Kontaktierung der Wicklungsphasen Schneidklemmen am Stanzgitter so ausgebildet, daß sie beim Einsetzen des Stanzgitters in das Motorgehäuse elektrische Kontaktstellen
20 zu den zugeordneten Wicklungsphasen herstellen und diese in der endgültigen Position des Stanzgitters aufrechterhalten. Durch diese konstruktive Maßnahme werden vorteilhaft lotfrei Kontaktstellen hergestellt und zusätzliche teure Prozesse, wie beispielsweise Löten oder Schweißen, eingespart. Beim
25 Fügevorgang schälen die Schneidklemmen den Isolierlack des Wicklungsdrahts an den Wicklungsphasenenden ab und stellen eine gute Verbindung zwischen den Wicklungsphasen, dem Stanzgitter und den Halbleiterschaltern her. Auf diese Weise gibt es nur eine einzige Verbindungsstelle zwischen dem
30 Stator und der Kommutierungsvorrichtung des bürstenlosen

Elektromotors, die sehr einfach zu fügen ist und keines thermischen Verbindungsprozesses bedarf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist
5 das Stanzgitter in eine obere und eine davon getrennte untere Gitterlage unterteilt, die in zueinander parallelen Ebenen mit Abstand angeordnet und durch den Isolierkörper zusammengehalten sind. Diese konstruktive Gestaltung ermöglicht eine kompakte Ausführung des Stanzgitters mit
10 kleinen Abmessungen in radialer Richtung. Vorteilhaft wird dabei jeder Gitterlage des Stanzgitters ein Steckerstift des Anschlußsteckers zum Anlegen des positiven und negativen Potentials der Netzgleichspannung zugeordnet.

15 Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

20

Fig. 1 einen Längsschnitt eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors,

25 Fig. 2 ein elektrisches Schaltbild des Gleichstrommotors in Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht in Richtung Pfeil III in Fig. 1 des Gleichstrommotors bei abgenommenem Gehäusedeckel,

30

- Fig. 4 eine perspektivische Rückansicht eines in einem Isolierkörper eingebetteten Stanzgitters im Gleichstrommotor gemäß Fig. 1 ohne die elektronische Bauteile einer Kommutierungsvorrichtung,
- Fig. 5 eine Draufsicht der oberen Gitterlage des Stanzgitters in Fig. 4,
- Fig. 6 eine Draufsicht der unteren Gitterlage des Stanzgitters in Fig. 4,
- Fig. 7 eine Draufsicht der in Achsrichtung übereinanderliegenden Gitterlagen des Stanzgitters gemäß Fig. 4 und 5 mit Bestückung mit den elektronischen Bauteilen der Kommutierungsvorrichtung.

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 im Längsschnitt gezeigte elektronisch kommutierte Gleichstrommotor, im folgenden kurz EC-Motor genannt, dient in Kraftfahrzeugen zum Antrieb von Einrichtungen, so z.B. wie hier zum Antrieb einer Kühlwasserpumpe für das Kühlwasser des Fahrzeugmotors. Der als Außenläufermotor ausgebildete EC-Motor weist ein Motorgehäuse 11 auf, an dessen einer Stirnseite die Kühlwasserpumpe 10 angeflanscht ist und dessen andere Stirnseite von einem abnehmbaren Gehäusedeckel 12 abgedeckt ist. Im Gehäusedeckel 12 ist ein Anschlußstecker 13 zum

Anschließen des EC-Motors an das 12V-Gleichspannungsnetzs des Kraftfahrzeugs integriert, dessen Steckergehäuse 131 einstückig mit dem Gehäusedeckel 12 ausgeführt ist und im Ausführungsbeispiel insgesamt vier Steckerstifte 132 umschließt. Im Motorgehäuse 11 ist ein Stator 14 festgelegt, der eine mehrphasige Statorwicklung 15 trägt. Der Stator 14 ist dabei an der vom Gehäusedeckel 12 abgekehrten Seite eines das Motorgehäuse 11 quer durchziehenden Gehäuseboden 111 befestigt und trägt in einem hohlzylindrischen Innenraum ein Lager 16 zu Aufnahme einer Rotorwelle 17, die in die Kühlwasserpumpe 10 hineinragt, dort zusätzlich gelagert ist und das Pumpenrad drehfest aufnimmt. Auf der Rotorwelle 17 ist ein permanentmagneterregter, topfförmiger Rotor 18 drehfest gehalten, der mit seinem Topfmantel den Stator 14 übergreift. An der Innenseite des Topfmantels sind Permanentmagnetsegmente 19 angeordnet.

Auf der vom Stator 14 abgekehrten Seite des Gehäusebodens 111 ist ein Aufnahmeraum 20 ausgebildet, der einerseits von dem Gehäuseboden 111 und andererseits von dem Gehäusedeckel 12 abgeschlossen ist. In dem Aufnahmeraum 21 ist eine Kommutierungsvorrichtung 21 für den EC-Motor aufgenommen, die in bekannter Weise als MOS-FETs ausgebildete Halbleiterschalter 22, eine Steuerelektronik 26 zum Ansteuern der Halbleiterschalter 22, einen Elektrolytkondensator 25 sowie ggf. Entstördrosseln umfaßt. Die Kommutierungsvorrichtung 21 ist auf einer Baueinheit, bestehend aus einem in einem Isolierkörper 46 aus Kunststoff eingebetteten Stanzgitter 23 und einer parallel zu dem Stanzgitter 23 und im Abstand davon angeordneten und am eingebetteten Stanzgitter 23 befestigten Leiterplatte 24 mit

in Fig. 1 strichliniert angedeuteten Leiterbahnen 241 untergebracht, wobei die Aufteilung der Elektronikbauelemente der Kommutierungsvorrichtung 21 auf Stanzgitter 23 und Leiterplatte 24 so vorgenommen ist, daß die

5 Leistungselektronik dem Stanzgitter 23 und die Steuerelektronik 26 der Leiterplatte 24 zugeordnet ist. Der Isolierkörper 46 ist durch Kunststoffumspritzung des Stanzgitters 23 hergestellt.

10 Im Ausführungsbeispiel des EC-Motors mit einer sechsphasigen, dreisträngigen Statorwicklung 15, dessen elektrisches Schaltbild in Fig. 2 dargestellt ist, umfaßt die Kommutierungsvorrichtung 21 sechs als Low-side-MOS-FETs ausgebildete Halbleiterschalter 22, von denen jeweils einer

15 in Reihe mit einer Wicklungsphase 151 der Statorwicklung 15 angeordnet ist. Die Halbleiterschalter 22 sind dabei mit ihren Leistungsanschlüssen 221, 222, im Falle der MOS-FETs mit ihren Drains 221 und ihren Sourcen 222, an die Wicklungsenden der Wicklungsphasen 151 bzw. an dem Minus-

20 oder Groundpotential des Gleichspannungsnetzes angeschlossen. Die Steuerelektroden 223 der Halbleiterschalter 22, in der Ausführung als MOS-FETs die Gates 223, sind an die Steuerelektronik 26 der Kommutierungsvorrichtung 21 angeschlossen, die die Halbleiterschalter 22 folgerichtig so

25 ansteuert, daß die einzelnen Wicklungsphasen 151 sukzessive an das Gleichspannungsnetz angeschlossen werden. Die Steuerelektronik 26, die in Fig. 2 auf der Rückseite der Leiterplatte 24 angeordnet ist, ist hier nur schematisch in Strichlinierung angedeutet. Das kunststoffummantelte

30 Stanzgitter 23 ist in Fig. 4 dargestellt, das Stanzgitter 23 ohne Kunststoffummantelung bzw. ohne Isolierkörper 46 und mit

Bestückung mit den Elektronikbauteilen der
Kommutierungsvorrichtung 21 ist in Fig. 7 und in Einzelheiten
in Fig. 5 und 6 dargestellt.

- 5 Zu Erzielung einer kompakten Bauform mit geringen radialen
Abmessungen ist das Stanzgitter 23 in eine obere Gitterlage
231 (Fig. 5) und eine untere Gitterlage 232 (Fig. 6)
unterteilt, die mit Axialabstand parallel zueinander
angeordnet (Fig. 7) und durch den Isolierkörper 46 (Fig. 4)
10 elektrisch voneinander isoliert und zusammengehalten sind.
Jede Gitterlage 231, 232 weist eine außen etwa kreisförmig
umlaufende Stanzbahn 27 bzw. 28 auf, an deren einem Ende ein
Steckerstift 132a bzw. 132d ausgebildet ist. Jede der
äußeren Stanzbahnen 27, 28 ist mit einem Klemmkontakt 29 bzw.
15 30 versehen. Die Klemmkontakte 29, 30 dienen zur
Kontaktierung eines Elektrolytkondensators 25 (Fig. 2 und 7).
In der Stanzbahn 27 der oberen Gitterlage 231 sind
Durchgangslöcher 31 zum Durchführen von Befestigungselementen
voneinander beabstandet angeordnet, mit denen das ummantelte
20 Stanzgitter 23 im Aufnahmeraum 20 des Motorgehäuses 11
befestigt wird. In der oberen Gitterlage 231 sind zwei
weitere Steckerstifte 132b und 132c ausgebildet, die parallel
zu dem mit der Stanzbahn 27 verbundenen Steckerstift 132a
ausgerichtet sind. An dem nach innen weisenden Ende der
25 Steckerstifte 132a, 132b und 132c ist jeweils ein
Verbindungsstift 32a bzw. 32b bzw. 32c angeformt, der nach
Ausbiegen aus der Ebene der oberen Gitterlage 231 auf der
Leiterplatte 24 kontaktiert ist. Die Kontaktstellen auf der
Leiterplatte 24 sind in Fig. 2 mit a, b, c gekennzeichnet.
30 Eine weitere Kontaktstelle d auf der Leiterplatte 24 ist über

einen Verbindungsstift 32 d mit der Stanzbahn 28 in der unteren Gitterlage 232 verbunden.

5 Zur Kontaktierung der Leistungsanschlüsse 221, 222 der Halbleiterschalter 22 sind in jeder der beiden Gitterlagen 231, 232 Anschlußfahnen 231 232 ausgebildet. Die Anschlußfahnen 33 in der oberen Gitterlage 231 streben dabei radial von der Stanzbahn 27 ab, während die Anschlußfahnen 34 in der unteren Gitterlage 232 an ihrem von der Kontaktstelle mit den Halbleiterschaltern 22 abgekehrten Ende mit 10 Schneidklemmen 351 - 356 versehen sind. Die Schneidklemmen 351 - 356 sind dabei um gleiche Umfangswinkel zueinander versetzt radial angeordnet und weisen zum Mittelpunkt der unteren Gitterlage 232. Entsprechend der sechs vorhandenen Halbleiterschalter 22 sind sechs Anschlußfahnen 34 mit 15 jeweils einer Schneidklemme 351 - 356 vorhanden. Drei weitere Schneidklemmen 361 - 363 stehen von der Stanzbahn 28 nach innen ab und sind um gleiche Umfangswinkel zueinander versetzt an der Stanzbahn 28 einstückig angebunden. Alle 20 Schneidklemmen 35, 36 sind so ausgebildet, daß sie aus der Ebene der unteren Gitterlage 232 ausgebogen werden können, wobei die Ausbiegung ca. 90° beträgt.

Zum Anschließen der Steuerelektroden 223 der Halbleiterschalter 22 an die Steuerelektronik 22 sind in der 25 oberen Gitterlage 231 Anschlußstücke 37 ausgebildet, die wie die Anschlußfahnen 33 und 34 eine Kontaktstelle für die Halbleiterschalter 22, hier zum Anbinden der Steuerelektroden 223 der Halbleiterschalter 22, und zusätzlich an dem davon 30 abgekehrten Ende radial nach innen wegstrebende Verbindungsstifte 38 aufweisen, die nach Ausbiegung aus der

Ebene der oberen Gitterlage 231 die Leiterplatte 24 kontaktieren und dort die entsprechenden Anschlußpunkte für die Steuerelektronik 22 herstellen. Die Verbindungsstifte 32 und 38 dienen neben der Herstellung der elektrischen

5 Verbindung zwischen Leiterplatte 24 und Stanzgitter 23 auch noch dem mechanischen Festlegen der Leiterplatte 24 am Stanzgitter 23, was beispielsweise durch einen Steckvorgang bewirkt werden kann.

10 Die Schneidklemmen 35, 36 in der oberen Gitterlage 231 dienen zum lotfreien Kontaktieren der Wicklungsphasen 151 der Statorwicklung 15, wie dies aus dem elektrischen Schaltbild gemäß Fig. 2 hervorgeht. Dabei verbinden die Schneidklemmen 361 - 363 jeweils das eine Ende eines der drei

15 Wicklungsstränge 151 der Statorwicklung 15 über die Stanzbahn 28 mit dem Steckerstift 132 d, während die Schneidklemmen 351 - 356 die anderen Enden der Wicklungsphasen 151 über die Anschlußfahnen 33 mit dem einen Leistungsanschluß 221 der Halbleiterschalter 22 (Drain der MOS-FETs) verbinden. Die

20 Kontaktierung der Wicklungsphasen 151 erfolgt beim Fügen des ummantelten Stanzgitters 23 in den Aufnahmeraum 20 im Motorgehäuse 11. Hierzu sind im Gehäuseboden 111 kreisförmige Aussparungen 39, 40 vorgesehen (vgl. Fig. 1 und 3), die in der Einsetzposition des Stanzgitters 23 im Aufnahmeraum 20

25 mit den rechtwinklig vom Stanzgitter 23 abstehenden Schneidklemmen 35, 36 fluchten. Dabei fluchten die Aussparungen 39 mit den Schneidklemmen 351 - 356 und die Aussparungen 40 mit den Schneidklemmen 361 - 363. In oder hinter jeder dieser Aussparungen ist im Statorkörper oder

30 Blechpaket des Stators 14 eine Kontaktierungs-Tasche 41

(Fig. 1) angeordnet, in welchem ein Wicklungsende einer Wicklungsphase 151 so festgelegt ist, daß beim Eintauchen der Schneidklemmen 35, 36 in die Taschen 41 die Schneidklemmen 35, 36 den Lack des Wicklungsdrahts abschälen und eine gute
5 Verbindung zwischen dem Wickeldraht und dem Stanzgitter 23 herstellen.

In der perspektivischen Darstellung der Draufsicht des Motorgehäuses 11 bei abgenommenem Gehäusedeckel 12 und noch
10 nicht eingesetztem Stanzgitter 23 mit Leiterplatte 24 sind am Umfang verteilt angeordnete Auflagenocken 42, auf die das kunststoffummantelte Stanzgitter 23 gemäß Fig. 4 mit seiner dort zu sehenden Frontseite aufgelegt wird, zu erkennen. An diesen Auflagenocken 42 sind Stemmstifte 43 vorgesehen, die
15 durch die Durchgangslöcher 31 im Stanzgitter 23 hindurchtreten. Durch Verstemmen dieser Stemmstifte 43 wird das Stanzgitter 23 mit daran befestigter Leiterplatte 24 im Aufnahmeraum 20 gehalten.

20 Der Gehäuseboden 111 im Aufnahmeraum 20 ist als Kühlfläche ausgebildet und übernimmt die Wärmeableitung von den Halbleiterschaltern 22. Weiterhin ist in dem Gehäuseboden 111 eine Einwölbung 44 (Fig. 1 und 3) ausgeformt, die zum kraftschlußlosen Einlegen des Elektrolytkondensators 25
25 (Fig. 2 und 7) dient. Zur verbesserten Wärmeabfuhr vom Elektrolytkondensator 25 ist die Einwölbung mit einer Wärmeleitpaste bestrichen.

Das wie vorstehend beschrieben aufgebaute und in dem
30 Isolierkörper 46 eingebettete Stanzgitter 23 (Fig. 4) dient auch zur Halterung der Halbleiterschalter 22. Hierzu sind in

- 12 -

dem Isolierkörper 46 Taschen 45 eingeformt, in welche die Halbleiterschalter 22 mit ihrem Gehäuse 224 formschlüssig eingesteckt werden. Die Taschen 45 sind dabei jeweils zwischen den Durchgangslöchern 31 angeordnet und mit geringer radialer Tiefe ausgeführt, so daß ein großer Teil der Fläche der Gehäuse 224 freiliegt. Beim Einsetzen des Stanzgitters 23 in den Aufnahmeraum 20 und nach Befestigen des Stanzgitters 23 im Aufnahmeraum 20, drückt das Stanzgitter 23 diese freiliegenden Gehäuseflächen der Halbleiterschalter 22 kraftschlüssig an die Kühlfläche des Gehäusebodens 111 an. Dabei kann zwischen den Gehäusen 224 und der Kühlfläche noch eine elektrisch isolierende Wärmeleitfolie eingelegt werden.

In Fig. 7, die eine Draufsicht auf das noch nicht ummantelte Stanzgitter 23 mit seinen beiden Gitterlagen 231 und 232 zeigt, ist die Anordnung der Halbleiterschalter 22 mit Gehäuse 224, Leistungsanschlüssen 221 und 222 und Steueranschlüssen 223 dargestellt. Die Schneidklemmen 35 und 36 sind dabei noch nicht aus der Ebene der beiden Gitterlagen 231, 232 ausgebogen. Aus den Ebenen der beiden Gitterlagen 231, 232 sind aber bereits die Steckerstifte 132 ausgebogen, und zwar zur Biegerichtung der Schneidklemmen 35, 36 entgegengerichtet um ca. 90°. Ist das Stanzgitter 23 im Aufnahmeraum 20 festgelegt und wird der Gehäusedeckel 12 auf das Motorgehäuse 11 aufgesetzt, so tauchen die zueinander parallelen Steckerstifte 132 in das am Gehäusedeckel 12 axial abstehende Steckergehäuse 131 ein und der Anschlußstecker 13 für den EC-Motor ist komplettiert. An den Steckerstift 132a wird dabei das Minuspotential und an den Steckerstift 132d das Pluspotential des Gleichspannungsnetzes angeschlossen. Mit dem Steckerstift 132b wird die Signalleitung für die

Steuerelektronik 22 verbunden und der Steckerstift 132c ist als Reserve vorgesehen. Auf der dem Aufnahmeraum 20 zugekehrten Innenseite des Gehäusedeckels 12 ist noch eine konkave Einbuchtung 47 vorgesehen, die der Einwölbung 44 gegenüberliegt und ebenfalls den Zylindermantel des Elektrolytkondensators 25 teilweise umgreift, so daß der Elektrolytkondensator 25 bei am Motorgehäuse 11 festgelegtem Gehäusedeckel 12 zwischen Einwölbung 44 und Einbuchtung 47 ohne Preßkraft gehalten ist.

10

Wie aus dem beschriebenen Aufbau des in dem Isolierkörper 46 eingebetteten Stanzgitters 23 mit daran angesteckter Leiterplatte 24 hervorgeht, werden alle Leistungsströme der Elektronikbauelemente der Kommutierungsvorrichtung 21 über das Stanzgitter 23 geführt, während lediglich die schwachen Steuersignale in den Leiterbahnen 241 der Leiterplatte 24 geführt werden. Zusätzlich übernimmt das Stanzgitter 23 noch die Halterung und Positionierung der Halbleiterschalter 22 sowie das kraftschlüssige Andrücken der Halbleiterschalter an die Kühlfläche, wodurch eine gute Wärmeableitung der in den Halbleiterschaltern 22 entstehenden Wärme sichergestellt ist. Die Kontaktierung der Statorwicklung 15 erfolgt selbsttätig beim Montagevorgang, d.h. beim Einsetzen des Stanzgitters 23 in seine vorgesehene Position im Aufnahmeraum 20 des Motorgehäuses 11. Ein thermischer Verbindungsprozeß zur Herstellung des elektrischen Kontakts zwischen Stanzgitter 23 und Statorwicklung 15 ist nicht erforderlich.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann die Statorwicklung 15 mit einer beliebigen Phasenzahl ausgeführt werden, z.B. drei-

oder vierphasig. Die Anzahl der Halbleiterschalter 22 ist dann entsprechend anzupassen. Bei einer dreiphasigen Statorwicklung 15 mit nicht belegtem Sternpunkt sind ebenfalls sechs Halbleiterschalter 22 vorzusehen, die in
5 einer dreiphasigen Brückenschaltung zwischen den Stanzbahnen 27 und 28 der oberen und unteren Gitterlage 231, 232 des Stanzgitters 23 angeschlossen werden. Die Drains 221 von drei der als MOS-FETs ausgeführten Halbleiterschalter 22 und die
10 Sourcen 222 der anderen Halbleiterschalter 22 werden dann über jeweils drei Schneidklemmen 35, 36 mit den Wicklungsanfängen der drei Wicklungsphasen 151 kontaktiert.

In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Stanzgitter 23 aus Platzgründen zweilagig mit einer oberen und unteren
15 Gitterlage 231, 232 ausgeführt. Das Stanzgitter 23 kann aber auch einlagig ausgebildet werden.

5

Ansprüche

- 10 1. Elektronisch kommutierter Gleichstrommotor mit einem
Stator (14), der eine mehrere Wicklungsphasen (151)
aufweisende Statorwicklung (15) trägt, mit mehreren,
jeweils ein Gehäuse (224) mit zwei Leistungsanschlüssen
(222) und einem Steueranschluß (223) aufweisenden
15 Halbleiterschaltern (22) zum Anschließen der
Wicklungsphasen (151) an eine Netzgleichspannung, mit
einer Steuerelektronik (26) zum folgerichtigen Ansteuern
der Halbleiterschalter (22), mit einem den Stator (14)
tragenden Motorgehäuse (11), das die Halbleiterschalter
20 (22) sowie eine die Steuerelektronik (26) tragende
Leiterplatte (24) mit Leiterbahnen (241) aufnimmt, die
über ihre Leiterbahnen (241) die Steuerelektronik (26)
mit den Halbleiterschaltern (22) verbindet, und mit
einem Steckerstifte (132) aufweisenden Anschlußstecker
25 (13) zum Zuführen der Netzgleichspannung, dadurch
gekennzeichnet, daß die Steckerstifte (132) des
Anschlußsteckers (13), die Wicklungsphasen (151) der
Statorwicklung (15), die Leistungsanschlüsse (221, 222)
der Halbleiterschalter (22) sowie Anschlüsse (29, 30)
30 weiterer Leistungsbauteile auf einem Stanzgitter (23)
kontaktiert sind, mit dem eine elektrische Verbindung

zur Leiterplatte (24) hergestellt ist, und daß die Leiterplatte (24) mit dem in einem Isolierkörper (46) eingebetteten Stanzgitter (23) mechanisch verbunden ist.

- 5 2. Gleichstrommotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der Leistungsanschlüsse (221, 222) der Halbleiterschalter (22) am Stanzgitter (23) Anschlußfahnen (33, 34) ausgebildet sind.
- 10 3. Gleichstrommotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der Wicklungsphasen (151) Schneidklemmen (35, 36) am Stanzgitter (23) so ausgebildet sind, daß sie beim
15 Einsetzen des Stanzgitters (23) in das Motorgehäuse (11) elektrische Kontaktstellen zu den zugeordneten Wicklungsphasen (151) herstellen.
- 20 4. Gleichstrommotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidklemmen (35, 36) aus der Ebene des Stanzgitters (23) ausgebogen sind.
- 25 5. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (24) auf das Stanzgitter (23) aufgesteckt ist.
- 30 6. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Halbleiterschalter (22) am Stanzgitter (23) gehalten sind.

7. Gleichstrommotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Isolierkörper (46) des Stanzgitters (23) Taschen (45) ausgebildet sind, in die die Halbleiterschalter (22) mit ihrem Gehäuse (224) teilweise und formschlüssig eingesteckt sind.
8. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steckerstifte (132) des Anschlußsteckers (13) am Stanzgitter (23) ausgebildet und aus der Ebene des Stanzgitters (23) ausgebogen sind.
9. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Stanzgitter (23) mindestens ein Paar von einander zugekehrten Klemmkontakten (29, 30) für Anschlußdrähte von Leistungsbauteilen, z.B. eines Elektrolytkondensators (25), ausgebildet sind.
10. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 4 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Motorgehäuse (11) ein Aufnahmeraum (20) ausgebildet ist, der zum Stator (14) hin durch einen Gehäuseboden (111) abgeschlossen ist, daß im Gehäuseboden (111) Aussparungen (39, 40) so angeordnet sind, daß sie mit den Schneidklemmen (35, 36) des in den Aufnahmeraum (20) eingesetzten Stanzgitters (23) fluchten, und daß an den Aussparungen (39, 40) zum Aufnahmeraum (20) hin offene Kontaktierungs-Taschen (41) vorgesehen sind, in denen jeweils ein Wicklungsende einer Wicklungsphase (151) so angeordnet ist, daß es beim Eintauchen der Schneidklemme (35, 36) in die zugeordnete Kontaktierungs-Tasche (41) kontaktiert wird.

11. Gleichstrommotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Stanzgitter (23) Durchgangslöcher (31) zum Durchstecken von im Aufnahmeraum (20) festgelegten Befestigungsmitteln vorgesehen sind.
- 5
12. Gleichstrommotor nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmeraum (20) mit einem am Motorgehäuse (11) befestigten Gehäusedeckel (12) abgeschlossen ist.
- 10
13. Gleichstrommotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußstecker (13) im Gehäusedeckel (12) mit zur Achsrichtung des Motorgehäuses (11) parallelen Steckerstiften (132) angeordnet ist.
- 15
14. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 10 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der den Aufnahmeraum (20) begrenzende Gehäuseboden (111) als Kühlfläche ausgebildet ist, daß die Taschen (45) in dem Isolierkörper (46) des Stanzgitters (23) so ausgebildet sind und das Stanzgitter (23) im Aufnahmeraum (20) so befestigt ist, daß die in den Taschen (45) teilweise aufgenommenen Gehäuse (224) der Halbleiterschalter (22) mit einem Flächenbereich an der Kühlfläche kraftschlüssig anliegen.
- 20
- 25
15. Gleichstrommotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gehäusen (224) der Halbleiterschalter (24) und der Kühlfläche eine elektrisch isolierende Wärmeleitfolie eingelegt ist.
- 30

16. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 10 - 15,
dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuseboden (111) eine
Einwölbung (44) zum kraftschlußlosen Einlegen eines an
dem Paar Klemmkontakten (29, 30) des Stanzgitters (23)
angeschlossenen Elektrolytkondensators (25) ausgeformt
ist.
17. Gleichstrommotor nach Anspruch 16, dadurch
gekennzeichnet, daß im Gehäusedeckel (12) eine der
Einwölbung (44) gegenüberliegende konkave Einbuchtung
(47) ausgeformt ist, in der der Elektrolytkondensator
(25) zusätzlich einliegt.
18. Gleichstrommotor nach Anspruch 16 oder 17, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einwölbung (44) mit einer
Wärmeleitpaste bestrichen ist.
19. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 4 - 18,
dadurch gekennzeichnet, daß das Stanzgitter (23) eine
obere und eine davon getrennte untere Gitterlage (231,
232) aufweist, die in zueinander parallelen Ebenen mit
Abstand angeordnet und durch den Isolierkörper (46)
zusammengehalten sind.
20. Gleichstrommotor nach Anspruch 19, dadurch
gekennzeichnet, daß jede Gitterlage (231, 232) eine etwa
kreisförmig umlaufende Stanzbahn (27, 28) aufweist und
daß die Durchgangslöcher (26) zum Durchstecken der
Befestigungselemente voneinander beabstandet in
mindestens einer der Stanzbahnen (27) angeordnet sind.

21. Gleichstrommotor nach Anspruch 19 oder 20, dadurch
gekennzeichnet, daß an jeder Gitterlage (231, 232) einer
von zwei dem Anschluß an die Netzgleichspannung
dienenden Steckerstifte (132a, 132d) ausgebildet ist.
- 5
22. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 19 - 21,
dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Gitterlage (231,
232) ein Klemmkontakt (29, 30) des Paares von
Klemmkontakten (29, 30) für den Elektrolytkondensator
10 (25) ausgebildet ist.
23. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 19 - 22,
dadurch gekennzeichnet, daß in der oberen Gitterlage
(231) mindestens ein weiterer Steckerstift (132b) des
15 Anschlußsteckers (13) zum Anschließen einer
Signalleitung für die Steuerelektronik (26) ausgebildet
und aus der Ebene des Stanzgitters (23) ausgebogen ist.
24. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 19 - 23,
20 dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußfahnen (33, 34)
zur Kontaktierung der Leistungsanschlüsse (221, 222) der
Halbleiterschalter (20) auf die obere und untere
Gitterlage (231, 232) verteilt sind, daß die der oberen
Gitterlage (231) zugeordneten Anschlußfahnen (33) von
25 der Stanzbahn (27) nach innen wegstreben und daß in der
oberen Gitterlage (231) Anschlußstücke (37) für die
Steuergitter (223) der Halbleiterschalter (22)
vorgesehen sind.

25. Gleichstrommotor nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß an den Anschlußstücken (37) Verbindungsstifte (38) zur Kontaktierung der Leiterplatte (24) ausgebildet sind, die aus der Ebene der oberen Gitterlage (281) des Stanzgitters (23) ausgebogen sind.
26. Gleichstrommotor nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (24) parallel zum Stanzgitter (23) von diesem beabstandet angeordnet ist und über die um ca. 90° ausgebogenen Verbindungsstifte (38) am Stanzgitter (23) abgestützt ist.
27. Gleichstrommotor nach einem der Ansprüche 24 - 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidklemmen (35, 36) in der unteren Gitterlage (232) des Stanzgitters (23) ausgebildet sind und daß die einen Schneidklemmen (35) mit den der unteren Gitterlage (232) zugeordneten Anschlußfahnen (34) und die anderen Schneidklemmen (36) mit der umlaufenden Stanzbahn (28) einstückig verbunden sind.

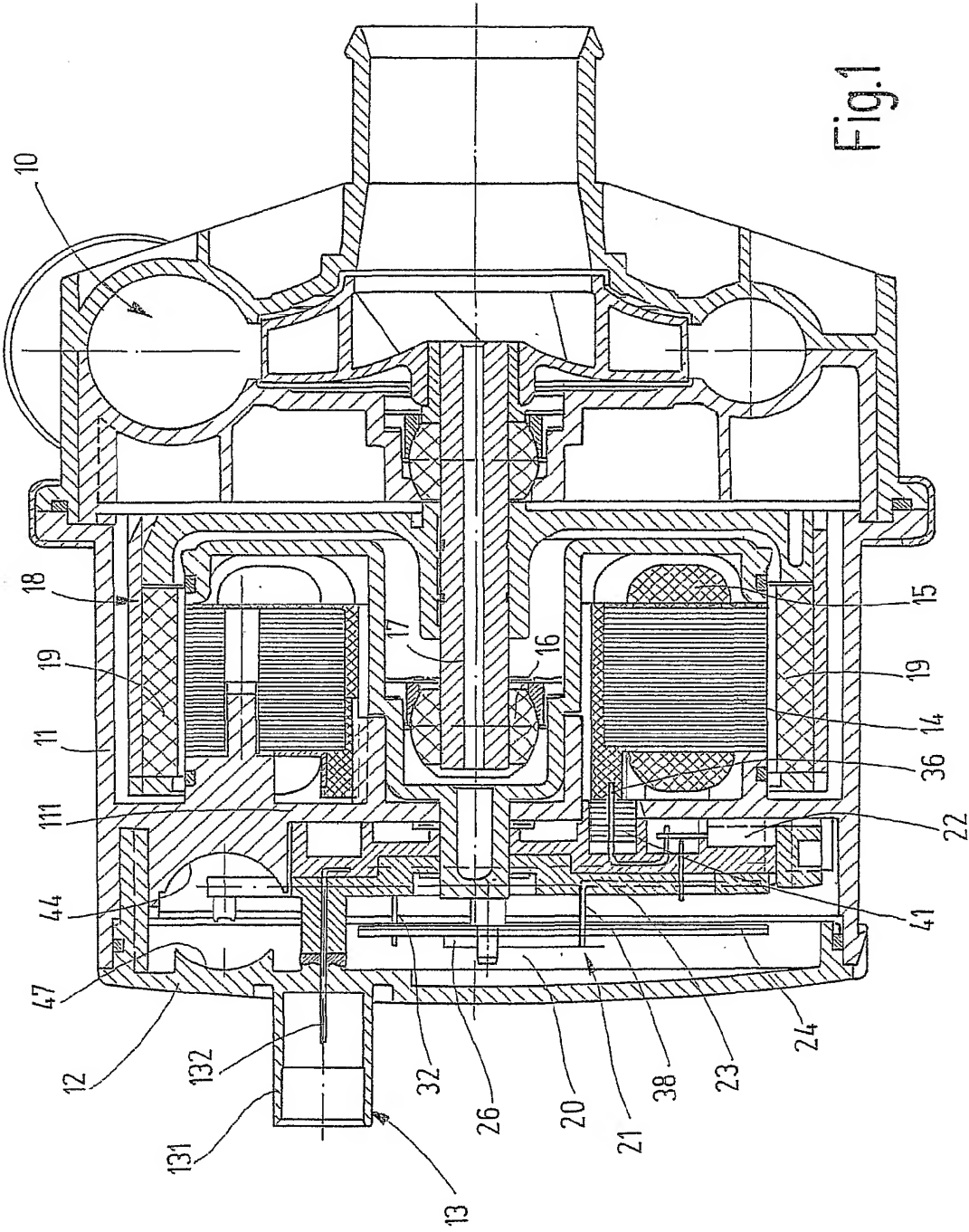


Fig.1

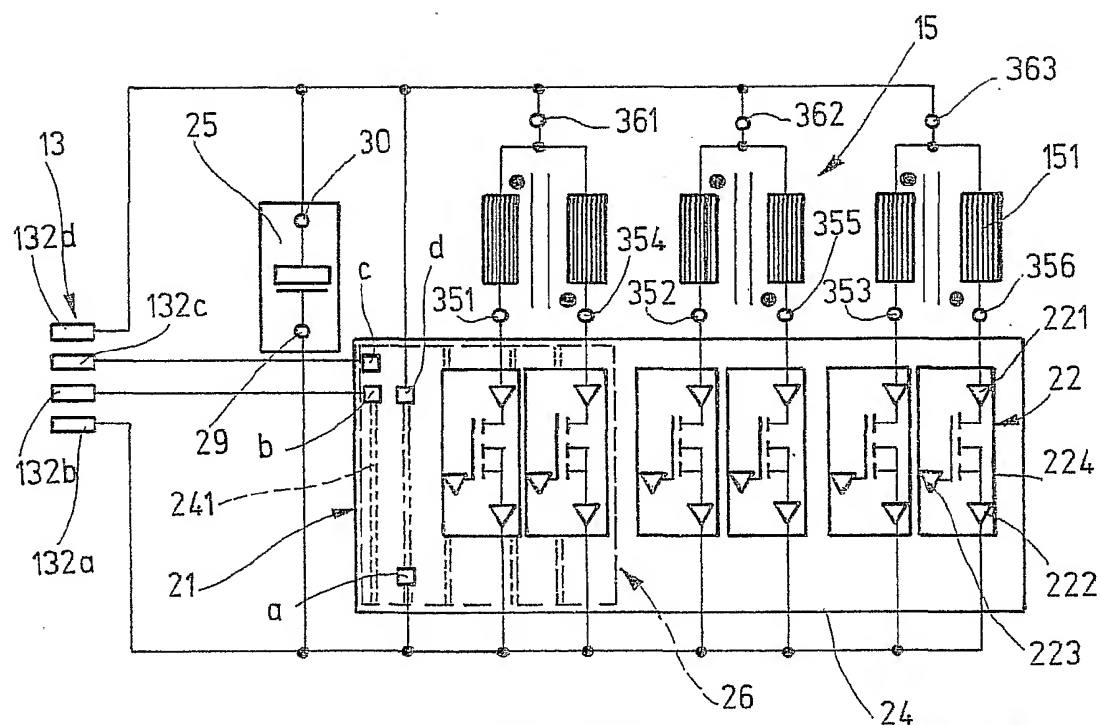


Fig. 2

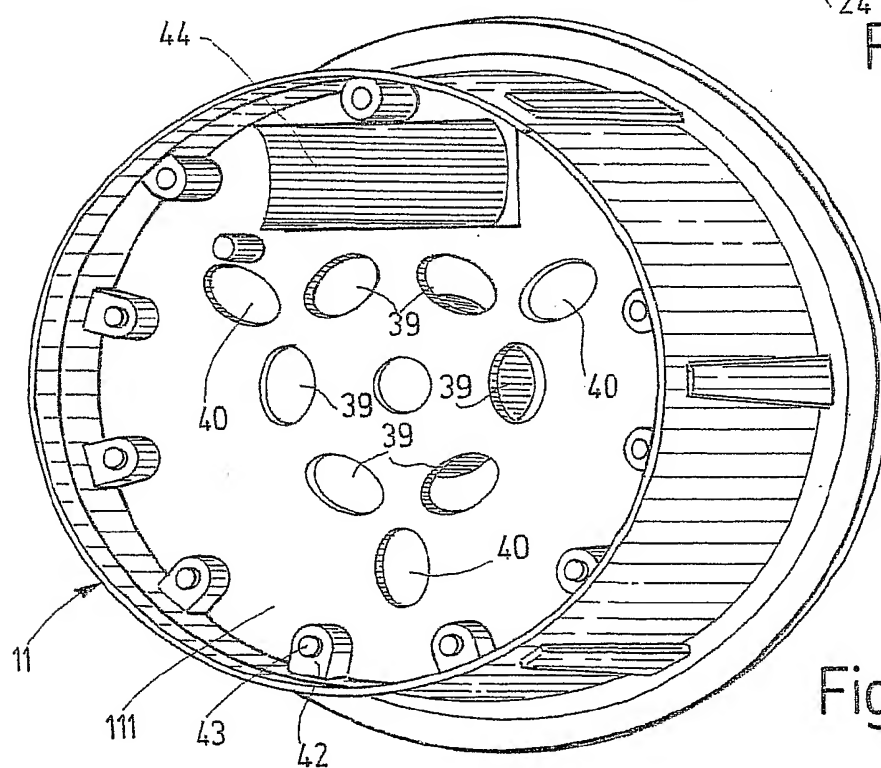


Fig.3

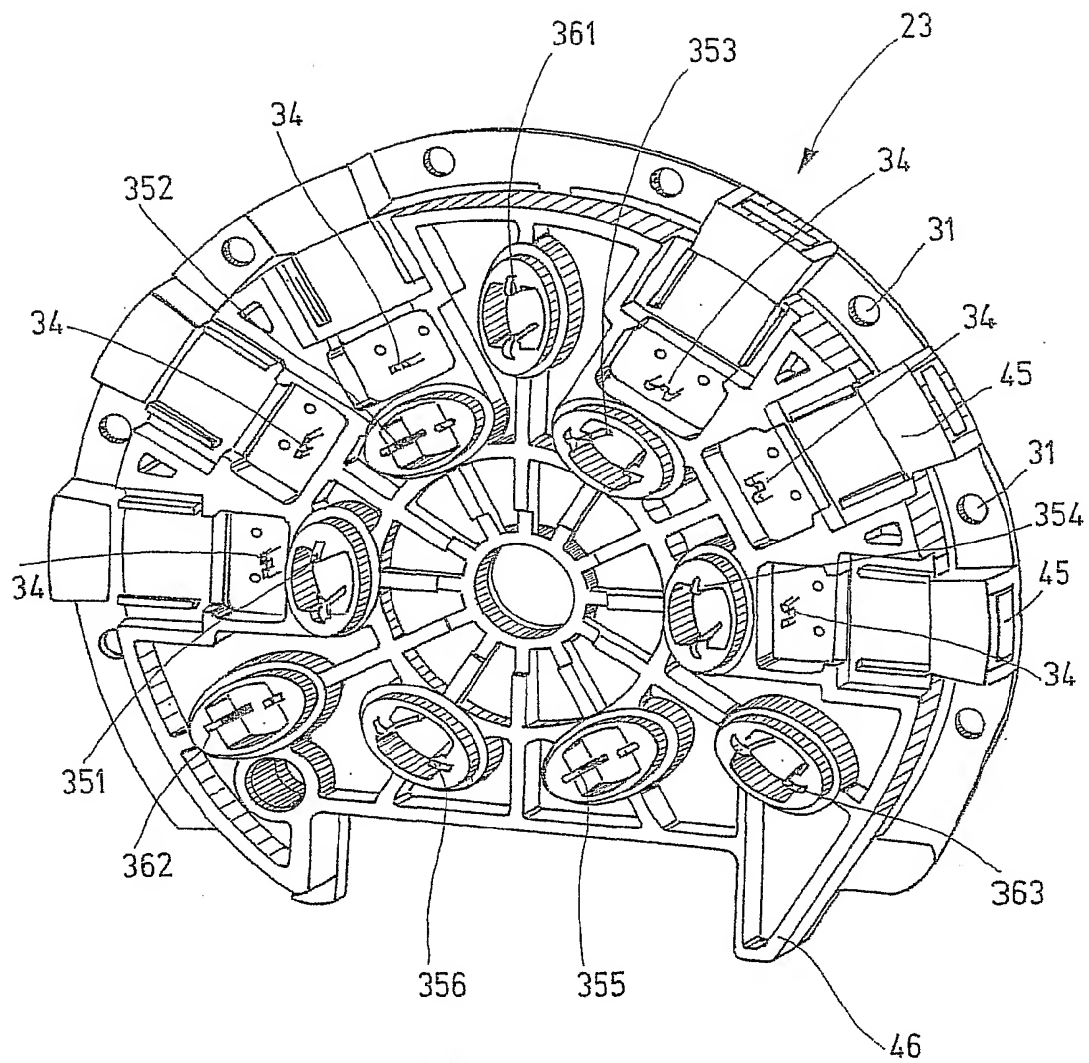


Fig.4

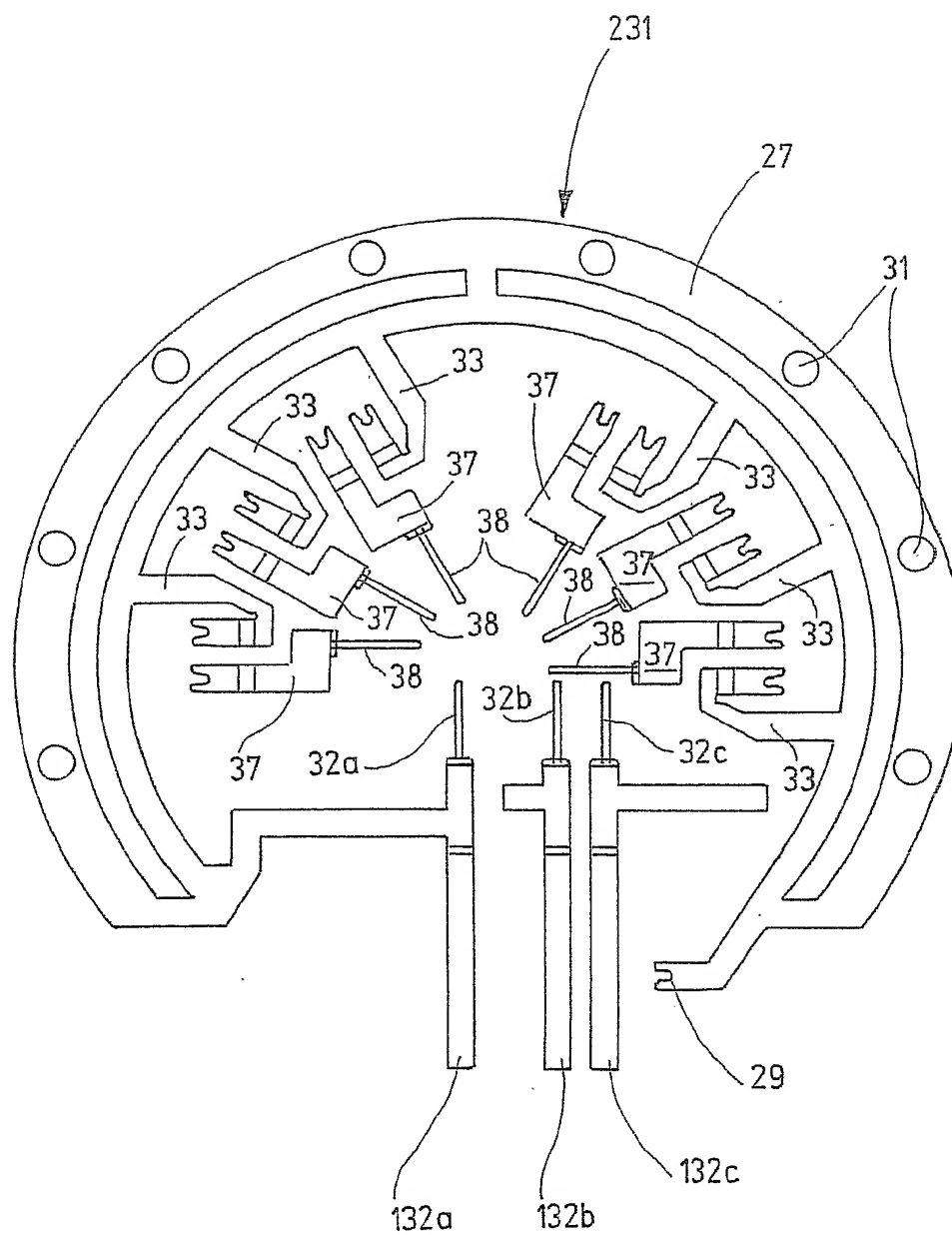


Fig.5

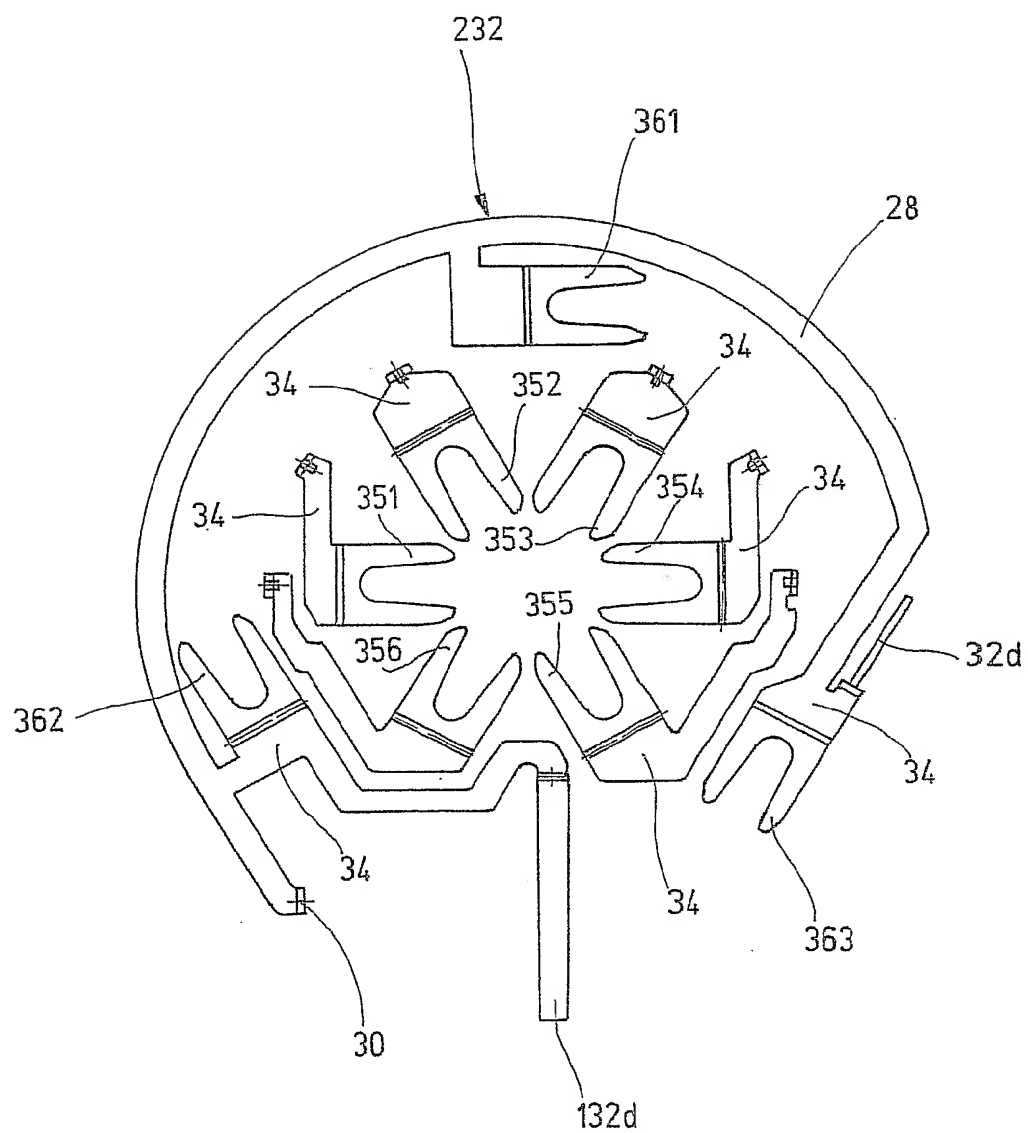


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/00246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K5/22 H02K11/04 H02K7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 40 938 A (TRW FAHRZEUGELEKTRIK) 18 March 1999 (1999-03-18)	1,5,6
A	column 4, line 2 - line 53; claims 4,5; figures 2,4	2,19
X	EP 1 022 210 A (MITSUBA CORP) 26 July 2000 (2000-07-26)	1,5,8
Y	column 8, line 20 - column 9, line 22; figures 1-3	1-5,8-14
Y	US 4 895 536 A (GINGERICH DAVID J ET AL) 23 January 1990 (1990-01-23) column 2, line 30 - line 40 column 3, line 6 - line 17; figures 1-5	1-5,8-14
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2002

Date of mailing of the international search report

20/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

von Rauch, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/00246

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 051 899 A (WALTHER BERND ET AL) 18 April 2000 (2000-04-18) column 4, line 39 - line 48 column 6, line 18 -column 7, line 15; figures 3-7,9A,9B -----	1-3,8,9 4,10-12, 14-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00246

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19740938	A	18-03-1999	DE 19740938 A1	18-03-1999
			BR 9812089 A	26-09-2000
			WO 9914841 A2	25-03-1999
			DE 59802172 D1	20-12-2001
			EP 1016199 A2	05-07-2000
			JP 2001517059 T	02-10-2001
EP 1022210	A	26-07-2000	JP 2000053007 A	22-02-2000
			JP 2000078799 A	14-03-2000
			JP 2000078798 A	14-03-2000
			EP 1022210 A1	26-07-2000
			WO 0007865 A1	17-02-2000
US 4895536	A	23-01-1990	US 4783906 A	15-11-1988
			US 4673837 A	16-06-1987
US 6051899	A	18-04-2000	BR 9608737 A	06-07-1999
			DE 59602646 D1	09-09-1999
			EP 0835196 A1	15-04-1998
			JP 11508850 T	03-08-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int: ionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00246

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H02K5/22 H02K11/04 H02K7/14		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 40 938 A (TRW FAHRZEUGELEKTRIK) 18. März 1999 (1999-03-18)	1,5,6
A	Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 53; Ansprüche 4,5; Abbildungen 2,4	2,19
X	EP 1 022 210 A (MITSUBA CORP) 26. Juli 2000 (2000-07-26)	1,5,8
Y	Spalte 8, Zeile 20 - Spalte 9, Zeile 22; Abbildungen 1-3	1-5,8-14
Y	US 4 895 536 A (GINGERICH DAVID J ET AL) 23. Januar 1990 (1990-01-23) Spalte 2, Zeile 30 - Zeile 40 Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 17; Abbildungen 1-5	1-5,8-14
	-/-	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. Juni 2002		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 20/06/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter von Rauch, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00246

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	<p>US 6 051 899 A (WALTHER BERND ET AL) 18. April 2000 (2000-04-18) Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 48</p> <p>Spalte 6, Zeile 18 - Spalte 7, Zeile 15; Abbildungen 3-7, 9A, 9B -----</p>	<p>1-3, 8, 9</p> <p>4, 10-12, 14-17</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00246

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19740938 A	18-03-1999	DE 19740938 A1	18-03-1999
		BR 9812089 A	26-09-2000
		WO 9914841 A2	25-03-1999
		DE 59802172 D1	20-12-2001
		EP 1016199 A2	05-07-2000
		JP 2001517059 T	02-10-2001
EP 1022210 A	26-07-2000	JP 2000053007 A	22-02-2000
		JP 2000078799 A	14-03-2000
		JP 2000078798 A	14-03-2000
		EP 1022210 A1	26-07-2000
		WO 0007865 A1	17-02-2000
US 4895536 A	23-01-1990	US 4783906 A	15-11-1988
		US 4673837 A	16-06-1987
US 6051899 A	18-04-2000	BR 9608737 A	06-07-1999
		DE 59602646 D1	09-09-1999
		EP 0835196 A1	15-04-1998
		JP 11508850 T	03-08-1999